

УДК 674.8-41:539

А.С. Аккерман, И.А. Вахрушева

В.Д. Волкова

(Уральский лесотехнический  
институт)

## НЕКОТОРЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ДЕФОРМИРОВАНИЯ ИЗМЕЛЬЧЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ

Исследование вязкоупругих свойств полимеров имеет большое практическое значение для процессов переработки и использования природных и синтетических волокон. Поскольку древесина является полимерным материалом, она должна подчиняться основным закономерностям деформации полимеров. Древесина является жесткоцепным многокомпонентным полимером. Известно [1,2], что полимеры с жесткими молекулами имеют свои особенности деформирования.

В литературе имеются сведения по определению температуры стеклования ( $T_g$ ) целлюлозы лигнина [2,3], древесного волокна [5] и влиянию различных пластификаторов на  $T_g$ . Некоторые авторы [1] считают, что чистую целлюлозу вообще нельзя перевести в высокоэластичное состояние. Опыт производства древесных пластиков без связующего свидетельствует о том, что вязкоупругие свойства древесины при прессовании в определенных условиях резко изменяются, что и приводит к образованию пластиков. Поэтому внесение ясности в вопросы деформирования древесины и выяснение возможности перевода ее в высокоэластичное и вязкотекучее состояние является необходимым условием получения пластиков из измельченной древесины без связующего и выбора научно-обоснованных режимов их изготовления.

В настоящей статье излагаются результаты исследований зависимостей между напряжением, деформацией и временем прессования для измельченной древесины, применительно к условиям изготовления пластиков и сравнения полученных данных с основными закономерностями деформации полимеров.

Для исследования использовались опилки сосны от круглопильных станков и лиственницы от лесопильной рамы. Прессование производилось на гидравлическом прессе П-60 с изменением температуры от 20 до 190°C. Процесс деформирования ковра при прессовании изучался с помощью индикаторов часового типа, установленных на станине пресса.

Процесс прессования можно разделить на три периода с различными кинематическими характеристиками нагружения.

I период - с момента соприкосновения плиты с прессуемым материалом до момента достижения номинального давления. Деформация происходит при постоянной скорости нагружения, зависящей от технической характеристики пресса.

II период - с момента достижения номинального давления до момента снятия напряжений, включает горячее прессование и охлаждение без снятия давления. Процесс деформации происходит при постоянном напряжении.

III период - от момента снятия давления до выгрузки плит из пресса. Изменение деформации во времени после снятия нагрузки может служить характеристикой процесса деформации.

Результаты экспериментов представлены на рис.1 и 2 в виде зависимости относительной деформации прессматериала от времени при постоянном напряжении и различных температурах.

На основании полученных результатов можно констатировать, что закономерности изменения относительных деформаций во времени при различных температурах аналогичны для древесных частиц сосны и лиственницы.

При температуре 20°C древесина находится в застеклованном состоянии. В этом состоянии деформации малы и полностью обратимы. При повышении температуры от 20 до 110°C деформация увеличивается, и величина ее сильно зависит от температуры. В этом температурном интервале измельченная древесина находится в переходном состоянии между стеклообразным и высокоэластичным (вынужденная эластическая деформация). В температурном интервале от 110 до 140°C (для лиственницы) и 150°C (для сосны) деформация измельченной древесины имеет высокоэластичный характер. Полная величина ее мало зависит от температуры. Выскоэластичная деформация полностью обратима, поэтому плиты,

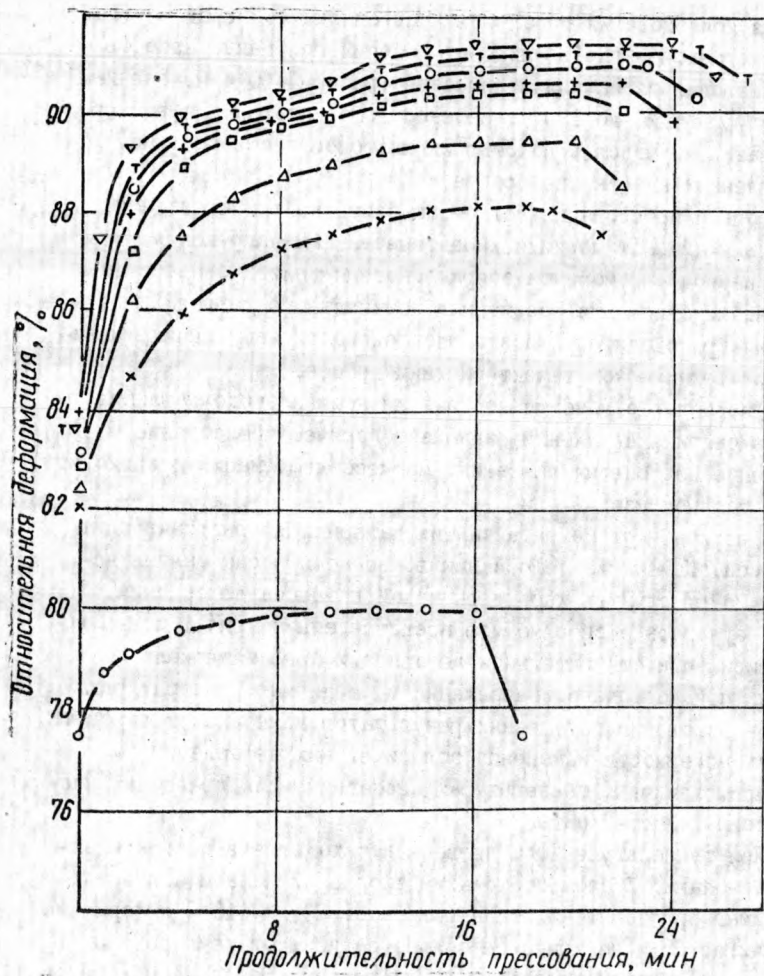


Рис.1. Зависимость деформации измельченной древесины от времени прессования при постоянном напряжении и различных температурах:  
сосна:  $\circ$  -  $20^{\circ}\text{C}$ ;  $+$  -  $-130^{\circ}\text{C}$ .

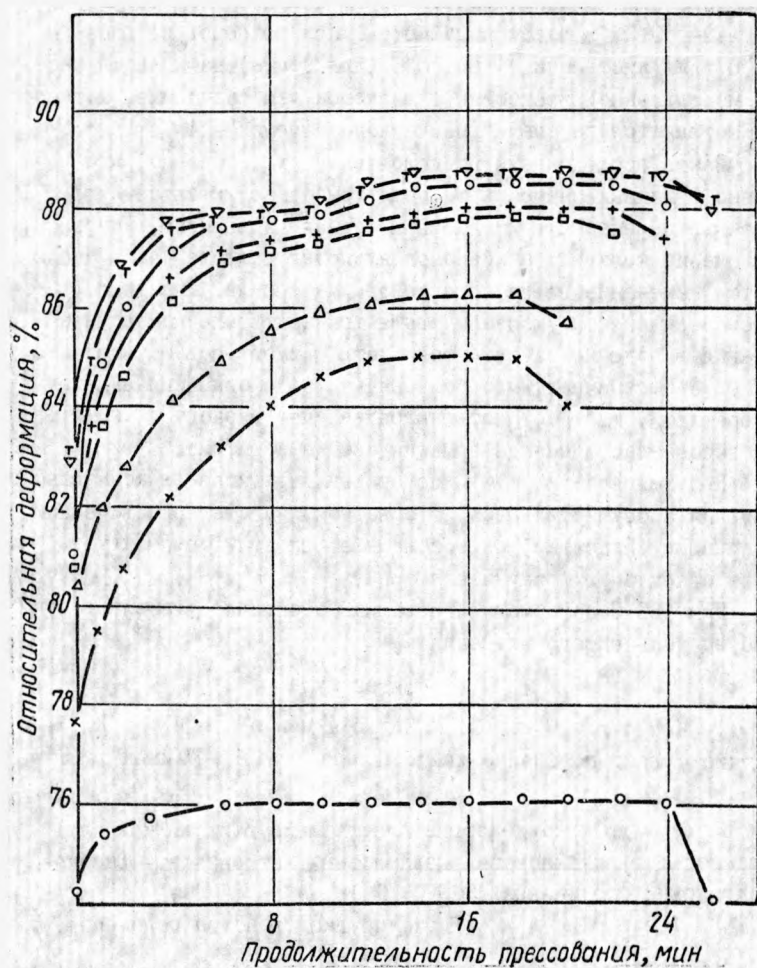


Рис.2. Зависимость деформации измельченной древесины от времени прессования при постоянном напряжении и различных температурах:  
лиственница: x - 70°C; Δ - 90°C; σ - 110°C;  
○ - 150°C; ▽ - 170°C; т - 190°C.

спрессованные из измельченной древесины при температуре менее  $140-150^{\circ}\text{C}$ , в воде разрушаются. При температуре выше  $140^{\circ}\text{C}$  (для лиственницы) и  $150^{\circ}\text{C}$  (для сосны) начинается переход измельченной древесины в вязкотекучее состояние, которое осуществляется за счет "химического течения" [1].

Ранее проведенными исследованиями установлено, что именно с данных значений температуры обнаруживаются существенные изменения в химическом составе древесины, например, увеличение количества низкомолекулярных веществ [4]. Наблюдается изменение цвета прессуемого материала. Пластики, спрессованные при указанных выше температурах, после вымачивания в воде не разрушаются, хотя и имеют повышенное разбухание. Это означает, что большая часть деформаций является необратимой, т.е. осуществляется за счет вязкого течения, так как высокоэластичная деформация всегда обратима.

При температуре  $170^{\circ}\text{C}$  деформация достигает максимального значения и осуществляется, в основном, за счет пластической деформации. Пластики, спрессованные при этой температуре, имеют стабильную форму и размеры.

При  $180^{\circ}\text{C}$  деформация древесины несколько уменьшается, что требует дальнейшего изучения.

## Литература

1. Каргин В. А., Слонимский Г. Л. Краткие очерки по физико-химии полимеров. М., "Химия", 1967.
2. Аким Э. А., Наймарк Н. И., Васильев Б. Б. и др. Воздействие пластифицирующих жидких сред на температуру стеклования целлюлозных материалов. - "Высокомолекулярные соединения", 1970, № 10.
3. Ферри Д. Ж. Вязкоупругие свойства полимеров. М., ИЛ., 1963.
4. Петри В. Н., Вахрушева И. А. Лигноуглеводные древесные пластики. М., "Лесная промышленность", 1972.